

# IDENTIFIKASI STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN DI DAERAH PANASBUMI KASINAN, KOTA BATU, BERDASARKAN METODE GAYABERAT DAN SUHU

Muwardi Sutasoma<sup>1</sup>, Sukir Maryanto<sup>2</sup>, Didik R. Santoso<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup> Dosen jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang

Email: sutakidang@gmail.com

Telah dilakukan penelitian tentang potensi panasbumi di daerah Kasinan, Kota Batu berdasarkan metode gayaberat. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan mengetahui struktur bawah permukaan di daerah Kasinan, Kota Batu. Jumlah titik penelitian adalah sebanyak 95 titik.

Penelitian dilakukan sampai didapatkan nilai anomali bouguer lengkap dan anomali residual. Untuk mendapatkan nilai anomali residual dan regional dilakukan dengan metode kontinuitas ke atas. Dari anomali residual dilakukan dua jenis pemodelan penampang melintang, yaitu lintasan AA' dan BB'. Kedalaman pemodelan bawah permukaan adalah 2000 meter. Hasil dari pemodelan dapat diketahui bahwa pada lintasan AA' dan lintasan BB' terdapat tiga jenis batuan penyusun yakni batuan andesit, tuf dan Lava.

Kata kunci: Gayaberat, Panasbumi, Kasinan, Struktur Bawah Permukaan.

## SUBSURFACE IDENTIFICATION IN GEOTHERMAL AREA KASINAN, BATU CITY, BASED ON GRAVITY AND TEMPERATURE METHOD

### Abstract

Study on geothermal potential in Kasinan, Batu City has been conducted based on gravity method. The aimed of this study is to determine subsurface structure in this field. Data acquisition has performed in 95 point around the location.

The study was conducted to obtain *Bouguer* anomaly and residual anomaly. Upward continuation method performed to gain residual and regional anomaly values. Two types of cross-section modeling have been carried from local anomaly value : AA' and BB' trajectories. The depth of below surface modeling is 2000 meters. The results of modeling confirmed that the rock types composition on AA' and BB' trajectory are andesite, tuff, and Lava.

Keywords : Gravity, Geothermal, Kasinan, Subsurface structure.

### Pendahuluan

Panasbumi merupakan sumber energi panas yang sangat potensial untuk dijadikan energi alternatif dimasa mendatang. Hal ini disebabkan karena energi panasbumi merupakan energi yang terbarukan serta ramah lingkungan.

Energi panasbumi berasal dari panas dari magma yang ada didalam bumi. Bumi memiliki suhu yang sangat panas pada bagian inti dan memiliki suhu yang dingin dibagian

permukaan. Karena ada proses konveksi maupun konduksi, maka energi panas yang berasal dari dalam bumi akan muncul ke permukaan dan akan terkumpul dibagian kerak bumi [2]. Kerak bumi tersusun dari berbagai macam jenis batuan yang memiliki titik lebur yang berbeda-beda. Batuan yang tidak tahan dengan suhu tinggi dari inti bumi akan meleleh dan menjadi cairan yang disebut magma. Magma biasanya ditemukan didalam ruangan didalam kerak bumi yang disebut

jebakan magma. Jebakan magma biasanya ditemukan di daerah pegunungan [5].

Jawa Timur merupakan daerah yang memiliki potensi panasbumi yang sangat besar. Sampai tahun 2012, sumber panasbumi di Jawa Timur yang sudah diketahui lebih dari 11 lokasi. Empat dari 11 lokasi tersebut (Welirang-Arjuno, Wilis-Argopuro, Tiris-Lamongan dan Blawan-Ijen) diperkirakan mempunyai cadangan yang mungkin sebesar 479 MWe dan sumber daya sebesar 203 MWe. [1].

Daerah Kasinan Pesanggrahan Kota Batu merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi panasbumi yang cukup potensial karena terletak di kaki gunung Panderman yang merupakan rangkaian gunungapi padam akan tetapi masih memiliki potensi di dalamnya karena daerah ini berada di sekitar deretan Gunung Arjuno-Welirang yang masih aktif meskipun tidak pernah meletus [3]. Namun, kajian tentang panasbumi dengan metode gayaberat dan metode suhu permukaan belum pernah dilakukan di daerah tersebut.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendeteksi panasbumi yaitu dengan metode gayaberat. Metode ini merupakan metode yang mengukur variasi gayaberat dipermukaan bumi. Variasi nilai gayaberat disebabkan karena terdapat perbedaan rapat masa batuan di bawah permukaan. Metode gaya berat memiliki kelebihan yaitu mampu memberikan informasi yang cukup detail tentang struktur geologi bawah permukaan.

### Metode Penelitian

Pengambilan data primer dilakukan pada bulan februari 2014 di daerah panasbumi kasinan. Pengambilan data dengan metode gayaberat dengan alat Gravimeter La Coste & Romberg Model G – 1053, GPS serta Penunjuk waktu. pengambilan data dengan metode suhu menggunakan satu set alat pengukur suhu bawah permukaan.

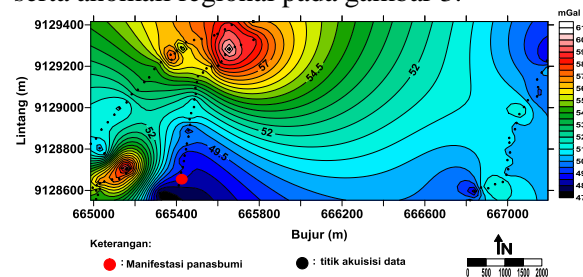
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer. Adapun data primer pada metode gayaberat antara lain terdiri dari nilai gravitasi pembacaan alat tiap titik amat, koordinat titik amat, ketinggian titik amat, waktu pengambilan data pada titik amat dan

data suhu permukaan antara lain koordinat dan suhu bawah permukaan.

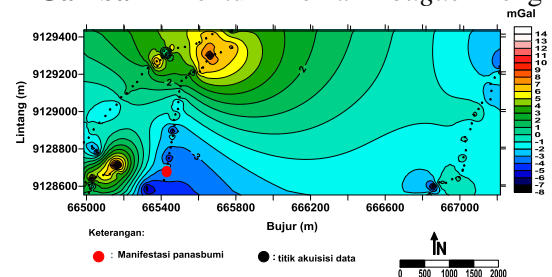
Data metode gayaberat pada penelitian ini selanjutnya dilakukan pengolahan dengan tahapan konversi ke miliGal, koreksi pasang surut, koreksi drift, perhitungan gayaberat observasi, koreksi gayaberat normal, koreksi udara bebas, koreksi topografi sehingga diperoleh nilai anomali *Bouguer* lengkap. Anomali *Bouguer* tersebut masih berada pada topografi sehingga perlu untuk memproyeksikan anomali *Bouguer* tersebut ke bidang datar guna mempermudah dalam melakukan interpretasi data hasil pengolahan. Selanjutnya nilai anomali yang terpapar di bidang datar dilakukan pemisahan anomali regional dan anomali residual dengan menggunakan metode kontinuitas ke atas (*Upward Continuation*) kemudian dilakukan pemodelan dari anomali sisa. Pemodelan dengan interpretasi kualitatif menggunakan peta geologi sebagai tambahan informasi. Adapun data dengan metode suhu permukaan dibuat grafik untuk mendapatkan nilai suhu bawah permukaan di masing-masing *slave*.

### Hasil dan Pembahasan

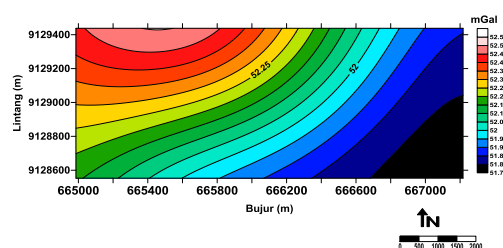
Kontur anomali *Bouguer* bisa di lihat pada gambar 1, anomali lokal pada gambar 2, serta anomali regional pada gambar 3.



Gambar 1 Kontur Anomali *Bouguer* Lengkap



Gambar 2 Kontur Anomali Residual

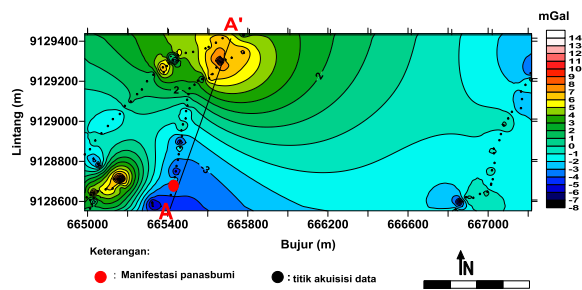


Gambar 3 Kontur Anomali Regional

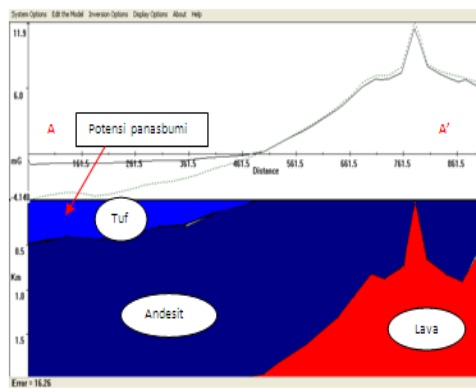
Secara umum, peta kontur anomali *Bouguer* lengkap dibedakan menjadi 3 pola yaitu pola pertama (rendah) dengan nilai 47-52 mGal, pola kedua (sedang) dengan nilai 53-57 mGal dan pola ketiga (tinggi) yaitu 58-61 mGal.

Anomali tinggi dan sedang terletak di daerah barat laut dan barat daya, sedangkan daerah dengan anomali rendah terletak di daerah timur, tenggara dan selatan. Nilai anomali rendah berasosiasi dengan batuan dengan rapat massa batuan rendah sedangkan anomali rendah berasosiasi dengan batuan dengan rapat massa batuan tinggi.

Dalam penelitian ini dibuat sayatan A-A' yang melewati daerah panas bumi (Gambar 3.4), sedangkan hasil sayatan dua dimensi dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 4** Sayatan AA'



**Gambar 4.5** Lintasan AA'

**Gambar 5** Hasil Pemodelan Pada Sayatan AA'

Dari hasil pemodelan sayatan AA' didapatkan batuan dengan kisaran densitas 2,47 – 2,817 gr/cm<sup>3</sup> dengan jenis batuan antara lain lava, tufa dan andesit. Penentuan densitas batuan berdasarkan pada rapat massa telford [4].

Dari pengolahan data metode suhu permukaan, didapatkan nilai rata-rata suhu di daerah tanpa anomali bisa dilihat pada tabel 3.1. sedangkan pada saat dilakukan pengukuran, nilai suhu lingkungan di daerah penelitian adalah 21,6<sup>0</sup>C.

Tabel 3.1 Daerah Beranomali

Sensor	Kedalaman	Suhu daerah Anomali (°C)	Suhu Rata-Rata (°C)
1	0,5	21,5-30,6	26,05
2	1	21,5-30,6	26,05
3	1,5	22,1-31,1	26,6
4	2	27,9	27,9
5	2,5	28,6	28,6

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan dengan metode gayaberat di daerah panas bumi Kassinan, Pesanggrahan, Kota Batu, Jawa Timur maka dapat disimpulkan bahwa nilai anomali *Bouguer* pada daerah Kassinan Kota Batu adalah sekitar 47 mGal – 61 mGal, Nilai anomali sisa -8 mGal – 14 mGal. suhu pada kedalaman 0,5 m dan 1 m adalah 26,05<sup>0</sup>C, pada kedalaman 1,5 m suhunya adalah 26,6<sup>0</sup>C, pada kedalaman 2 m suhunya adalah 27,9<sup>0</sup>C serta pada kedalaman 2,5 m suhunya adalah 28,6<sup>0</sup>C.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih saya ucapkan kepada Laboratorium Geofisika, Jurusan Fisika, Universitas Brawijaya atas kerjasamanya selama penelitian berlangsung serta kepada Penelitian DPP SPP 2013 atas pendanaan untuk penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- [1] Dinas ESDM Jatim. 2010. *Geologi dan Manifestasi Panas Bumi Di Daerah Tiris Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur*. Probolinggo: Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Timur.
- [2] Lillie, R.J., 1999. *Whole earth geophysics*. Prentice-Hall, Inc. USA.
- [3] Sulistyarini, Ika Yulia dan Irjan., 2011. *Aplikasi Metode Geolistrik dalam Survey potensi Hidrothermal (Studi kasus: sekitar sumber air panas Kassinan Pesanggrahan kota Batu)*. Jurnal Neutrino Vol. 4, No. 1. Oktober 2011.
- [4] Telford, W. M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E.

1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press. USA.

- [5] Zaman, M. B. (2011). *Studi Potensi Panasbumi di Pemandian Air Panas Cangar, Kota Batu, Jawa Timur dengan Menggunakan Metode Gayabarat*. Skripsi S1. Malang: Universitas Brawijaya Press.